

Sistem Deteksi Penyusup Dengan Sinar Laser



Aditya Wisnu Wardhana
Universitas Gunadarma
bontho32@yahoo.com



ABSTRAK

Keamanan adalah salah satu faktor penting dalam kehidupan manusia. Berikut pula privasi seseorang pada saat melakukan kegiatan/aktivitas penting. Dengan merangkai beberapa alat, dapat dirangkai sebuah sistem yang mampu mendeteksi adanya gerakan atau objek yang tidak dikenal sebagai penyusup.

Dengan adanya sistem ini, dapat diketahui ada tidaknya orang/penyusup, pada suatu ruangan. Dilengkapi beberapa fitur pengambilan gambar (*snapshot*) objek, juga viewer-nya, serta suara alarm. Source code program pun tersedia, sehingga bisa dilakukan pengembangan selanjutnya.

Kata kunci : Webcam, Laser, Java.



PENDAHULUAN

Latar Belakang Masalah

Di era modernisasi sekarang ini masyarakat menuntut tersedianya kemudahan di segala bidang, baik kemudahan dalam penggunaan fasilitas maupun tingkat keamanan dalam kehidupan sehari-hari. Dalam hal pemanfaatan teknologi maka tuntutan tersebut haruslah dapat terpenuhi.

Faktor keamanan sangatlah penting bagi seseorang, terlebih lagi jika menyangkut privasi. Segala aktivitas yang dilakukan seseorang dalam ruangan tertentu, bisa dikatakan sebuah privasi. Adalah suatu problem bagaimana cara menjaga privasi ini.

Dengan pertimbangan diatas, maka penulis akan membahas perancangan sebuah sistem keamanan ruangan. Dengan memanfaatkan teknologi *Laser Range Finder (LRF)* yang digunakan untuk mengukur jarak dengan sinar laser, sebuah webcam sebagai alat sensor penangkap gambar, dan sebuah pc untuk pemrosesan data. Dapat dirancang sebuah alat deteksi gerakan (*motion detector*). Pemilihan hardware dilakukan dengan mempertimbangkan sisi ekonomis karena harganya relatif terjangkau dan mudah ditemukan di toko-toko komputer terdekat. Adapun bahasa program yang digunakan adalah Java dengan library yang bersifat opensource.

Batasan Masalah

Dalam penulisan ini penulis membatasi masalah pada perancangan hardware dan software mengenai Sistem Deteksi Penyusup Dengan Sinar Laser. Dengan memodifikasi dari program source code yang ada.

Tujuan Penulisan

Tujuan penulisan adalah untuk membuat dan mengembangkan program yang bertujuan mendeteksi adanya gerakan penyusup di suatu ruangan, dengan beberapa perangkat pendukung.

Metode Penelitian

Dalam penelitian ini, Penulis menggunakan metode sebagai berikut :

- a. Mencari teori teori yang mendukung mengenai sistem deteksi.

- b. Mempelajari program sejenis dengan source code yang ada.
- c. Melakukan modifikasi program yang diperlukan untuk kemudahan dan keakuratan deteksi.
- d. Analisa program yang sudah jadi beserta faktor-faktor yang menyebabkan *false-alarm*.



IMPLEMENTASI DAN PERANCANGAN SISTEM

Perancangan Hardware & Software

Terdapat dua persiapan untuk merancang sistem ini, hardware dan software.

1. Hardware

Hardware yang dibutuhkan antara lain :

- 1 buah PC webcam (lengkap dengan drivernya)
- Laser pointer
- 1 buah PC (OS Windows XP)



Gambar 1 Rangkaian webcam dengan pointer laser

Hal pertama yang perlu dilakukan adalah mempersiapkan penggunaan webcam dengan merangkai laser pointer ke jepitan webcam. Jarak antara laser pointer dan lensa webcam sebaiknya tidak lebih dari 5cm (sesuai dengan kalkulasi pengukuran jarak untuk optimasi akurasi deteksi).

2. Software

Software yang diperlukan antara lain:

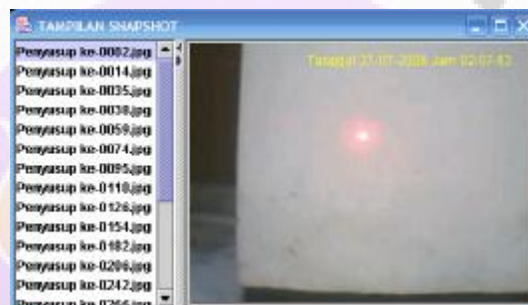
- JRE Java versi 1.4.2 ke atas (lebih stabil)
- JMF (Java Media Framework)
- Source code yang ada (terlampir/tersedia)

Untuk JRE Java dan JMF dapat didownload pada website Java (<http://www.java.sun.com>). Sedangkan source code program sudah terlampir.

Lakukan penginstalan JRE dan JMF ke OS Windows XP, kemudian setting program JMF agar dapat digunakan untuk tampilan webcam. Sesuaikan jenis, merk, dan paramater sesuai yang ada pada webcam dengan pilihan yang ada pada JMF.

Setelah selesai, maka modifikasi program dapat mulai dilakukan.

Modifikasi yang dilakukan oleh penulis antara lain, penambahan image browser (memudahkan user untuk menampilkan hasil snapshot gambar), sensitivitas deteksi (keakuratan deteksi area sensor untuk mencegah false-alarm), dan event marking (keterangan event/kejadian sewaktu snapshot gambar diambil).



Gambar 2 Tampilan program image browser setelah dimodifikasi



Gambar 3 Area sensor diperkecil

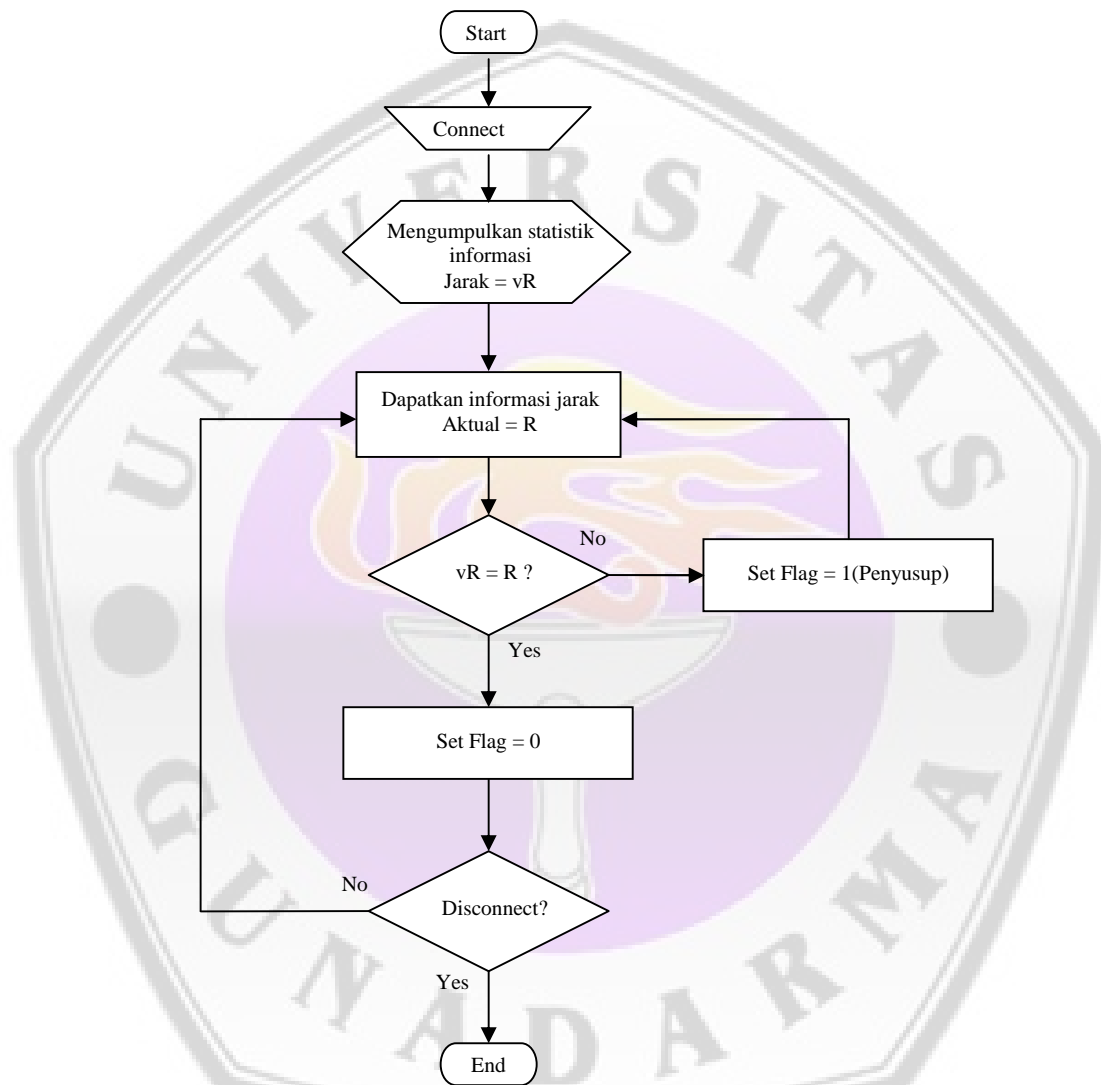


Gambar 4 Event Marking



Alur Program

Program ini terdiri dari enam buah kelas. Secara garis besar, alur program dari aplikasi ini adalah sebagai berikut :



Gambar 5 Diagram Alur Program

1. Program dijalankan, koneksi dimulai untuk mengumpulkan statistik informasi jarak yang diperlukan selama selang waktu tertentu. Statistik informasi tersebut dikumpulkan dalam bentuk vektor, vR . Saat proses ini dilakukan, pastikan laser telah menyala dan tidak ada penyusup atau objek yang tidak dikenali.

2. Dari hasil jatuhnya berkas laser pada target akan diperoleh informasi jarak aktual R.
3. Jarak R yang diperoleh akan dibandingkan dengan statistik informasi jarak vR. Jika hasilnya memiliki perbedaan, maka program akan menset flag bernilai 1, jika sama flag bernilai 0.
4. Periksa apakah user menghentikan jalannya program. Jika ya, maka program akan dihentikan. Tetapi, jika sebaliknya, proses akan kembali ke poin 2.

Realibilitas

Yaitu kelayakan sistem ini, untuk digunakan sebagai detektor penyusup.

Sistem diuji menurut kondisi :

- Intensitas cahaya ruangan dan sinar laser

Penerangan lampu dapat mempengaruhi proses pencarian pixel yang paling terang, apabila pada daerah sensor yang ditangkap webcam terdapat benda yang mudah memantulkan cahaya. Dengan menganggap pantulan cahaya tersebut sebagai titik pixel paling terang dibandingkan titik sinar laser, maka proses deteksi akan kacau, terlebih lagi jika titik pixel paling terang itu lebih dari satu.

Masalah di atas akan timbul jika daerah sensor yang ditangkap webcam terlalu luas. Karena disini sistem menggunakan laser sebagai acuan pixel paling terang maka daerah sensor cukup daerah yang hanya meliputi titik sinar laser tersebut. Penulis menggunakan daerah sensor seluas 10x10 pixels (sesuai dengan diameter luas titik jatuh sinar laser), sehingga daerah sensor selain 10x10 pixels tersebut tidak dipengaruhi oleh proses deteksi.

Adapun hal lain yang dipengaruhi oleh faktor intensitas cahaya ruangan adalah untuk pengambilan gambar *snapshot* penyusup. Jika ruangan tidak cukup terang maka gambar penyusup yang ditangkap oleh webcam akan tampak terlalu gelap, sehingga penampilan atau muka penyusup pun susah untuk dikenali.

Kesimpulan percobaan ini adalah bahwa penggunaan lampu tidak mempengaruhi dilihat dari segi proses deteksi, baik itu keadaan lampu ruangan terang, redup, ataupun mati. Karena pixel yang paling terang hanya sinar laser saja yang akan diproses. Pengecualian jika dilihat dari segi proses pengambilan gambar penyusup, maka cahaya ruangan sangat berpengaruh. Selebihnya sistem berjalan dengan baik. Percobaan ini dilakukan selama 5 menit. Lampu ruangan yang digunakan neon Phillips 22W (untuk keadaan terang) dan neon Mashuko 5W (untuk keadaan redup).

- Sensitifitas alarm

Masih berkaitan dengan daerah sensor yang akan diproses oleh webcam, sensitifitas sistem akan terlihat pada kondisi kacaunya kinerja sistem (*pada subbab sebelumnya*) jika terdapat lebih dari satu titik pixel yang paling terang. Kacaunya kinerja sistem dapat mengakibatkan *false-alarm*, yang sangat mempengaruhi pada tujuan dan fungsi sistem deteksi ini. Namun sensitifitas ini dapat diminimalisir dengan diperkecilnya daerah sensor pada apa yang ditangkap oleh webcam.

- Objek/penyusup palsu

Objek palsu diuji dengan gerakan tangan (2 kali bolak-balik dari kiri ke kanan), orang lewat (2 kali bolak balik dari kiri ke kanan), dan pintu ruangan (dengan arah sensor ke pintu ruangan) membuka/menutup. Dari ketiga percobaan, masing-masing dilakukan selama 5 menit, terlihat sistem masih berjalan dengan baik. Artinya proses deteksi dan pengambilan gambar penyusup berjalan sebagaimana mestinya, tidak ada *error* atau *false-alarm*.

Availibilitas

Yaitu penggunaan sistem ini dapat terus dipakai dalam jangka waktu yang cukup lama.

Penulis menguji dengan PC

- Sistem Operasi Windows XP Professional SP2
- Processor AMD Sempron 2400+
- Memori RAM 512 MB
- Graphics Card NVIDIA GeForce MX 440 64 MB
- WebCam merk ALADDIN Lexcron
- Laser Pointer tanpa merk + baterai standar LR-44

Uji coba dilakukan hanya bertahan efektif dilakukan selama 20-30 menit. Hal ini dikarenakan kemampuan laser pointer dibatasi dengan penggunaan baterai. Setelah 20-30 menit kekuatan pancaran sinar laser berkurang, semakin redup dari semula. Jika hal ini terus berlangsung hingga 40-60 menit kedepan sumber daya baterai berangsur akan habis. Ketika sinar laser redup hingga terlihat transparan dan mulai menghilang, sistem akan mengindikasikan adanya sinar pixel paling terang, seterusnya sistem sudah tidak berjalan dengan sempurna lagi. Jadi kemampuan sistem hanya dapat efektif digunakan beberapa saat, tidak seterusnya.

Hal ini bisa diatasi dengan membuat sumber daya untuk laser selain baterai. Bisa dengan membuat sebuah adaptor khusus, atau mengambil dari rangkaian listrik webcam.

Keterbatasan lainnya adalah letak dari webcam, letak ini tidak bisa berjauhan dari PC karena pendeknya kabel konektor USB-nya ($\pm 50\text{cm}$). Penulis mencoba menyambung 2 kabel konektor USB masing-masing sepanjang 50cm untuk mengatasi keterbatasan ini. Hasil yg dicoba untuk kecepatan pengambilan gambar tidak banyak terasa, sistem masih berjalan dengan baik.

Uji coba ini dilakukan pada ruangan kamar dengan spesifikasi sebagai berikut :

- luas 4x3 m²
- suhu ruangan adalah suhu normal ruangan (25-30° C)
- intensitas cahaya cukup terang ()
- tata letak webcam disesuaikan dengan keinginan pemakai, dengan persyaratan jarak optimal antara webcam dan objek titik jatuh sinar laser $\pm 45\text{cm}$

Speed

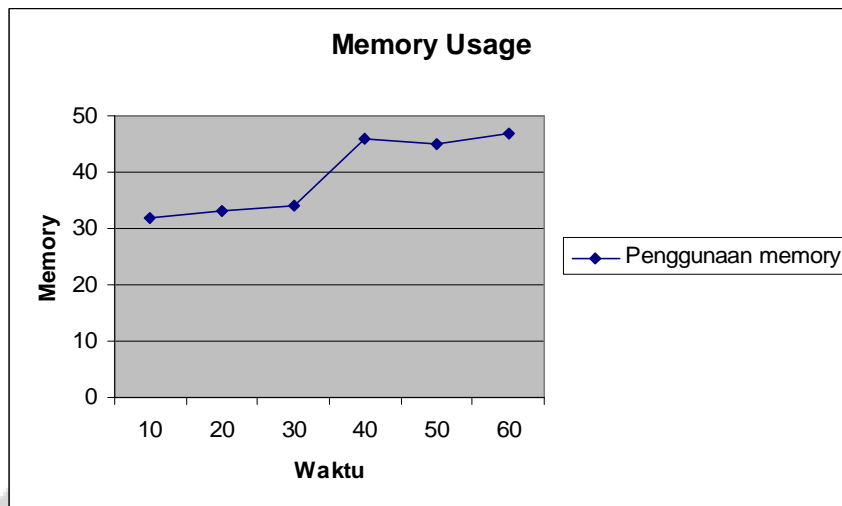
Yaitu kecepatan proses sistem dalam mendeteksi penyusup.

- Memori yang digunakan oleh program

Selama program dieksekusi dalam keadaan tidak ada penyusup. Penggunaan memori hanya $\pm 33\text{ MB}$. Lain halnya jika ternyata ada penyusup, jumlah memori yang dipakai bisa mencapai 46 MB, proses yang dilakukan antara lain, selain deteksi ada tidaknya penyusup adalah membuat *snapshot* tampilan image yang ditangkap webcam. Uji coba dilakukan selama 5 menit, penggunaan memori berangsur bertambah sejalan dengan proses pengambilan snapshot. Image snapshot yang dihasilkan mencapai 434 buah dalam waktu 5 menit tersebut, dengan melakukan uji coba objek penyusup palsu setiap 3-5 detik.

No	Lama Waktu (menit)	Memory Usage (MB)
1	10	32
2	20	33
3	30	34
4	40	46
5	50	45
6	60	47

Tabel 1 Uji coba penggunaan memori



Gambar 7 Diagram penggunaan memori

- Kecepatan pengambilan gambar

Uji coba kecepatan pengambilan gambar dengan mengamati langsung dari image yang telah ada ketika pengujian objek palsu dilakukan. Untuk setiap gerakan yang terdeteksi oleh program, terdapat 2-3 image untuk setiap kejadian (*terdeteksi adanya penyusup*) per detik.

PENUTUP

Kesimpulan

Sistem Deteksi Penyusup diciptakan dengan mengembangkan source code program yang ada dari LeJOS Vision System. Project LeJOS Vision System ini pada awalnya dikembangkan untuk keperluan perangkat robotika, untuk beberapa tujuan antara lain deteksi gerakan, cahaya, dan warna.

Untuk menggunakan program ini cukup banyak hal yang perlu dipersiapkan selain hardware webcam juga software pendukung, antara lain jre java mulai dari versi 1.4.2 ke atas, kemudian driver webcam yang compatible. PC yang didukung kartu grafis 16MB ke atas.

Sedangkan platform Operating Sistem yang baru dicoba adalah baru hanya untuk Windows, sedangkan untuk OS lainnya seperti linux, diharapkan ke depan dapat lebih dikembangkan. Mengingat basic program ini adalah java, maka pengembangan selanjutnya untuk dapat jalan diberbagai platform sangat diharapkan bagi penulis.

Saran

Dalam pembuatan program deteksi penyusup ini penulis masih banyak mengalami kekurangan. Di antaranya penggunaan sumber daya laser pointer penulis menggunakan apa adanya, yaitu baterai. Untuk lebih efektif dalam hal penggunaan sistem ini sumber daya baterai tersebut perlu diganti dengan alternatif lain misal dibuatkan adaptor khusus. Sehingga pemakaian sinar laser lebih tahan lama.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Sutopo, A.H. 2005. ***"Pemrograman Berorientasi Objek dengan Java"*** Penerbit Graha Ilmu.
- [2]. Buku Latihan. 2005. ***"Membuat Aplikasi Profesional dengan Java"*** Penerbit Wahana Komputer.
- [3]. Gunawan, Fery. 2006. ***"Sistem Deteksi Ruangan"*** Penerbit Elex Media Komputindo.
- [4]. Griffiths, Lawrie ***"Lejos Vision System"***
<http://homepage.ntlworld.com/lawrie.griffiths/vision.html>, 14 Maret 2006.
- [5]. Danko, Todd ***"Webcam based DIY Laser Rangefinder"***
http://www.pages.drexel.edu/~twd25/webcam_laser_ranger.html, 6 Juli 2006.
- [6]. Carnegie Mellon SCHOOL OF COMPUTER SCIENCE,
"Computer Vision Source Code"
<http://www.cs.cmu.edu/afs/cs/project/cil/ftp/html/v-source.html>, 14 Maret 2006.
- [7]. B2B Manufacture ***"Intrusion Detection System"***
<http://www.manufacturers.com.tw/security/Detection-Intrusion-Systems.html>, 14 Maret 2006.
- [8]. WIKIPEDIA, ***"Intrusion Detection System"***
http://en.wikipedia.org/wiki/Intrusion_detection_system, 14 Maret 2006.
- [9]. WIKIPEDIA, ***"Laser Range Finder"***
http://en.wikipedia.org/wiki/Laser_range_finder, 14 Maret 2006.
- [10]. Google
<http://www.google.co.id>, 14 Maret 2006.